

Documents phytosociologiques	Fascicules 7-8	LILLE	septembre 1974
------------------------------	----------------	-------	----------------

LES COMMUNAUTES ENDEMIQUES A "*COCHLEARIA ARAGONENSIS*",
REMARQUES GEOBOTANIKES ET TAXONOMIKES.

Par Pedro MONTERRAT et Luis VILLAR

Centro pirenaico de Biologia experimental. JACA (Huesca) Espagne.

RESUMEN

Hemos encontrado varias localidades nuevas de *Cochlearia aragonensis* en las montañas calizas del arco riojano-aragonés ; su estudio bajo la perspectiva que nos proporciona el concepto de las comunidades explotadas y sin bosque (com. permanentes), permite imaginar el mecanismo de la especialización glareícola de varias endémicas subpirenaicas.

Se describen dos asociaciones nuevas y las relaciones de su alianza (*Stipion calamagostidis*), tanto con otras de los *Thlaspietalia rotundifolii* como con los recientes *Andryaetalia ragusinae* Rv. Goday et Esteve. El estudio taxonómico nos obliga a proponer três subespecies nuevas, una variedad y varias combinaciones inéditas.

Una línea muy prometidora para investigaciones geobotánicas del futuro nos parece la de considerar a toda la catena cresta-peñasco-glera como un sistema algo independiente de los cambios macroclimáticos ; su estudio puede orientar tanto los trabajos de taxonomía vegetal como los sintaxonómicos.

SUMMARY

We enlarged the area of *Cochlearia aragonensis* from the Guara mountains to the Moncayo country near Borja (Zaragoza). That endemic is living on limestone screes of steep mountains contouring the Ebro valley, together with some new taxa described in this paper.

Two new phytosociological associations are described, and also their "catena", a topo-biological system essential for understanding the ecotypic and genetical evolution in exploited communities.

Avant-propos

BRAUN-BLANQUET, le maître de la géobotanique historique (1923, 1948a) a étudié la végétation alpine des Pyrénées orientales (1948b) ainsi que celle du Pays Basque (1966, 1967). Avec BOLÓS il a étudié (1957) la partie aride du Bassin de l'Ebre, certainement en rapport avec les communautés des éboulis réchauffés en été des *Thlaspietalia* montagnardes, dont nous allons parler ici.

Certes, la partie la moins connue des Pyrénées est au contact avec la vallée de l'Ebre (Sierras Exteriores) que nous sommes en train d'étudier d'un point de vue très général : MONTSERRAT (1966, 1966b, 1968, 1971a, 1971b), BOLÓS et MONTSERRAT (1960), MONTSERRAT et BOLÓS (1972). Nous en parlerons aussi dans ce travail.

BRAUN-BLANQUET a donc étudié les bords de notre grande chaîne. C'est de cette manière que l'activité du Maître touche à notre dition et nous sommes très heureux de lui dédier un travail surtout biogéographique, conçu pour faciliter les études phytosociologiques de l'avenir.

I - INTRODUCTION

1° Le genre "*Cochlearia*" et le "*C. aragonensis*" : origine et écologie.

Il s'agit d'un genre héliophile d'origine très ancienne, inféodé aux communautés ouvertes, dunes, estuaires, prairies marécageuses, rochers suintants, etc. Ainsi les éboulis au pied de falaises calcaires aux bords de la Dépression de l'Ebre sont peuplés par l'endémique *C. aragonensis* Coste et Soulié, espèce très isolée au point de vue taxonomique.

Un sol assez riche masqué par des éboulis plus ou moins mobiles, gardant l'humidité à la base et une couche superficielle de cailloux plus secs, mais favorisant une condensation (rosée souterraine), en sont certainement les traits écologiques les plus frappants.

Espèce très exigeante en chaleur et humidité pendant sa courte période végétative, éphémérophyte quant à sa fructification rapide (1 à 2 mois), mais qui peut survivre en hiver (bisannuelle), *C. aragonensis*, bien qu'elle soit frêle, présente une très grande vitalité en se ramifiant entre les pierres par des rejets végétatifs même tout près des cotylédons. Ainsi des rameaux tardifs par rapport au rameau central peuvent fleurir à l'automne, la fructification maximale restant limitée à juin-juillet.

2° Remarques historiques et chorologiques

C. aragonensis fut découverte par l'abbé SOULIE dans la Sierra de Guara (Huesca) en 1910 (COSTE et SOULIE, 1911) ; LOSA et MONTSERRAT l'y ont retrouvée (LOSA, 1948) en 1947, au même endroit.

En 1971, puis en 1972, MONTSERRAT l'a repérée dans une nouvelle localité voisine de Guara : Arguis-Bentué de Rasal (DURRIEU et VASSAL, 1973).

Beaucoup plus à l'ouest, c'est aussi l'abbé SOULIE qui l'avait trouvée dans le Mt. de San Donato (Navarra), mais sa découverte reste encore inédite dans son manuscrit déposé à Toulouse. Guidés par ce renseignement communiqué par notre ami J. VIVANT (in litt. 26 avril 1972), nous l'avons redécouverte -ainsi que LOPEZ (1973)- dans cette même localité en juin 1972.

Au cours du printemps 1973, L. VILLAR a découvert et étudié une nouvelle localité plus occidentale dans la Sierra de Codés (Navarra), pas loin de Logroño.

A la suite de notre ami A. SEGURA qui l'avait trouvée de l'autre côté de l'Ebre en 1971 (SEGURA, 1973), nous l'avons étudiée au Puerto de la Chabola, près de Tabuena, dans la région de Borja (Zaragoza) pendant l'été 1972 et le printemps 1973.

Ce sont les seules localités qu'on connaît jusqu'à présent de cette endémique remarquable, certainement originaire des bords de la Dépression de l'Ebre où elle s'est surtout, en outre, conservée.

Elle pourrait aussi vivre dans la Rioja et Cameros (Logroño), entre Miranda et la vallée de Mena (Burgos) et dans la Sierra de Cantabria (Logroño).

Peut-être quelques populations isolées rempliraient-elles le vide laissé sur notre carte (voir ci-joint) entre la Navarra moyenne et l'Aragón montagnard calcaire et sec : Sierras de Santo Domingo, Loarre et Gabardiella. Cependant, il est peu probable qu'on la rencontre à l'est du Massif de Guara.

II - Ecologie des éboulis calcaires montagnards

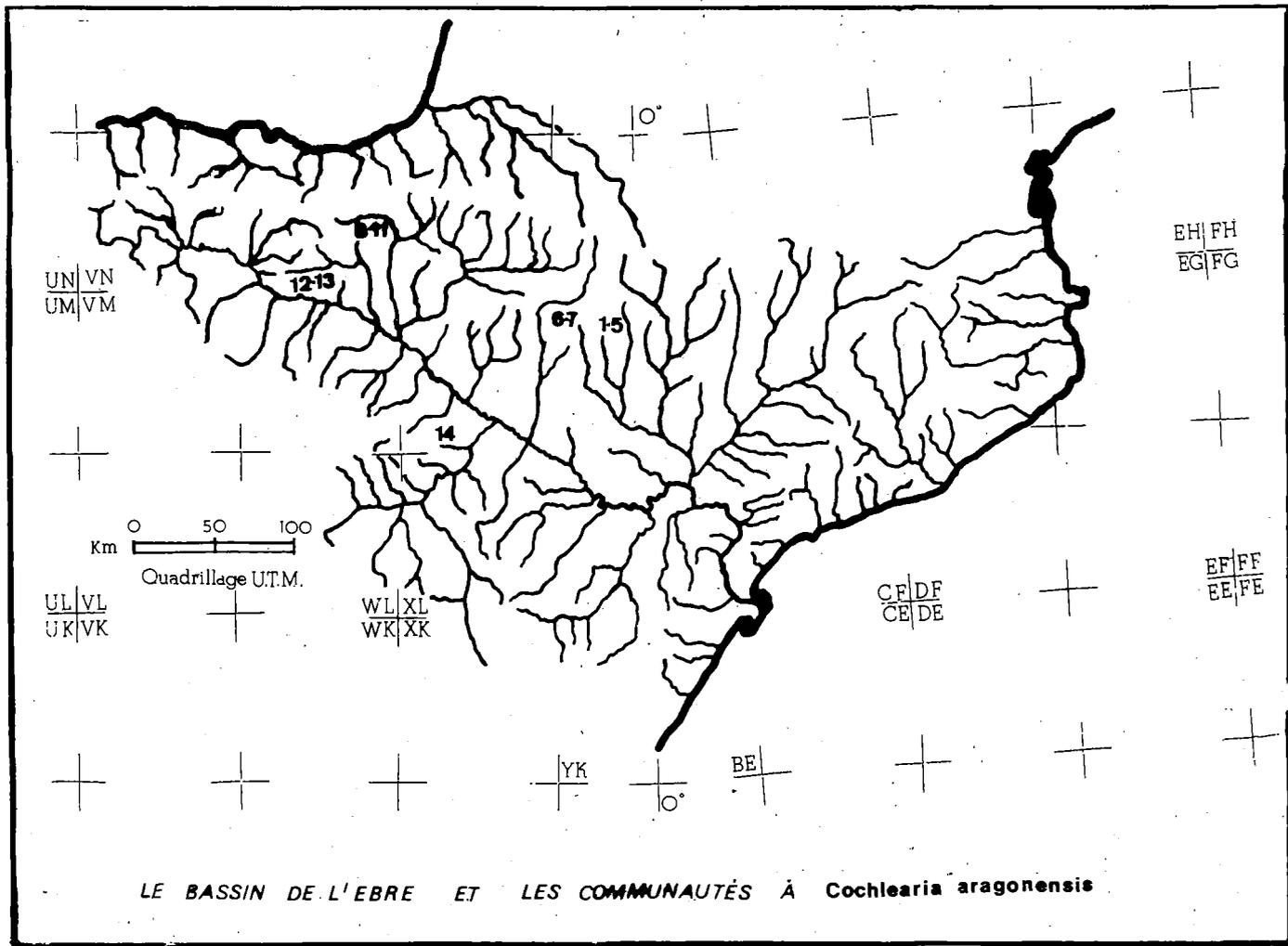
Le Bassin de l'Ebre est soumis à un gradient écologique remarquable (MONTSERRAT, 1971b) entre le climat cantabrique dominant vers le WNW et le climat continental des Monegros en Aragón, avec des forêts à *Juniperus thurifera* et des lagunes endorhéiques (MONTSERRAT, 1966, 1974b).

a) La géologie. - Il s'agit d'une Dépression tectonique très ancienne individualisée dès le Paléozoïque entre l'axe pyrénéen et le "horst" castillan, ce dernier étant limité par des failles échelonnées entre Soria et la Rioja (Logroño).

Aux Pyrénées, les plus hautes Sierras éocènes du plissement alpin (Sierras Interiores) forment un système parallèle à d'autres plus jeunes, d'âge Oligocène-Miocène, situées en bordure du Bassin (Sierras Exteriores). Ce système pyrénéen rejoint avec le horst ibérique les alentours d'Haro (Logroño).

Le calcaire dur des éboulis étudiés est aussi très ancien : Jurassique à Tabuena (carte Geol. n° 32) (1), Crétacé (Coniacien) à Codés (carte Geol. n° 21) (1) et Eocène à San Donato, Monte Peiró de Gratal et Sierra de Guara. C'est-à-dire, Secondaire en bordure du horst castillan-Codés et Tertiaire marin ancien aux Sierras Exteriores de la Navarra moyenne et l'Aragón.

(1) Mapa Geológico de España, E. 1 : 200 000. Síntesis de la cartografía existente.
Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 1970.



LE BASSIN DE L'EBRE ET LES COMMUNAUTÉS À *Cochlearia aragonensis*

Entre le bord fracturé du horst castillan et les Sierras Exteriores s'étend une large plaine d'âge Mio-pliocène à faciès marneux peu plissés qui recouvre des terrains plus âgés. On s'aperçoit, en regardant les cartes, qu'il s'agit vraiment d'un arc de montagnes calcaires entourant les terrains gypseux du Bassin.

b) Le climat. - Ces traits géomorphologiques nous signalent la persistance d'un climat sec au centre du Bassin ; aussi le peuplement végétal actuel nous montre que les spécialistes steppiques n'ont jamais disparu (BRAUN-BLANQUET et BOLÒS, 1957).

Mais cette continentalité devient de plus en plus faible quand on s'éloigne du Bassin Moyen vers le Bassin supérieur ouvert à l'influence océanique. En effet, nous pouvons tracer la ligne de continentalité maximale entre Teruel et Bielsa (Huesca) qui traverse les Monegros et le Sobrarbe.

Ainsi le climat continental de base donne des modalités de montagne entre le Turbón-Mont Perdu et la partie orientale de Guara, tandis que sa partie occidentale nous montre déjà un climat influencé par la brume cantabrique.

Dans la Rioja-Navarra la dissymétrie des montagnes est frappante. En versant NW, au vent dominant, la fréquence des brouillards favorise les hêtraies ; mais, sous le vent, par effet foehn, la hêtraie disparaît et c'est le chêne-vert qui domine.

c) La montagne. - La bordure du Bassin a subi une érosion constante dès le Paléozoïque, réactivée pendant les orogénèses pyrénéennes et l'élévation du horst ibérique. La formation de falaises et de dépôt d'éboulis dès le Mésozoïque est intervenue à plusieurs reprises. Ce phénomène modifie aussi le climat local en créant des modalités topographiques presque infinies.

Aux endroits érodés, en l'absence absolue de la forêt, une végétation héliophile s'est installée et est restée sur place que ce soit en bordure de Soria ou dans les Sierras Exteriores des Pyrénées.

Une topographie de montage, favorisée en outre par l'encaissement de l'Ebre, avec des crêtes desséchées par le vent, nous aide à mieux comprendre la mosaïque des modalités climatiques actuelles et passées.

d) Les communautés ouvertes ou permanentes. - Dans ce cadre géomorphologique et climatique, nous avons exposé la possibilité d'installation et de persistance de communautés ouvertes, travaillées par l'érosion du sol sous climat continentalisé, avec de grands écarts thermiques et d'humidité ; ce sont certainement des communautés exploitées par le milieu (MONTSERRAT et VILLAR, 1972) sans aucune possibilité d'évoluer vers la forêt climacique et jouissant d'une concurrence affaiblie.

Crête, falaise, replats, couloirs et éboulis sous-jacents, sont certainement les éléments d'un système bio-topographique très important pour comprendre l'écologie communautaire et surtout l'évolution des végétaux dans nos montagnes.

Il faut signaler, comme l'ont fait BAUDIERE et BONNET (1963), la forte hétérogénéité de cette ambiance, ainsi que l'extrême difficulté des études phytosociologiques des éboulis.

III - Les transects géobotaniques. Phytotopographie.

Pour mieux comprendre le système falaise-éboulis dans les Sierras Exteriores des Pyrénées, nous avons décrit avec quelque détail deux profils de végétation en connexion directe avec les deux associations que nous avons distinguées.

1° Sierra de Guara au NNE de Huesca, 2070 m d'altitude.

Grande montagne calcaire qui présente en face NNW une falaise presque verticale (à 200-400 m du sommet), colonisée par une forêt très peu dense de *Pinus*

uncinata d'origine préquaternaire.

La crête et les corniches sèches voisines sont occupées par une pelouse écorchée des *Ononidetalia striatae* Br.-Bl. 1947 avec une pénétration des *Elyno-Seslerietea* :

Arenaria tetraquetra v. *guarensis* F.Q., *Iberis saxatilis*, *Echinopartum horridum*, *Draba hispanica*, *Anthyllis montana*, *Erodium petraeum* ssp. *glandulosum*, *Trinia glauca*, *Seseli nanum*, *Globularia repens*, *Galium pyrenaicum*, *Valeriana tuberosa*, *Aster alpinus*, *Leontopodium alpinum*, *Jurinea humilis*, *Serratula nudicaulis*, *Carex rupestris*, *Festuca scoparia*, *F.* cf *indigesta*, etc.

Aux petits replats et couloirs de la falaise (1700-2050m) on trouve aussi :

Dryopteris villarii, *Arenaria purpurascens*, *Arabis serpillifolia*, *Draba aizoides*, *Alyssum cuneifolium* ssp. *losanum*, *Saxifraga oppositifolia* ssp. *muri-thiana*, *S.* gr. *moschata*, *Cotoneaster integerrima*, *Lotus alpinus*, *Vitaliana primuliflora*, *Scutellaria alpina*, *Veronica aragonensis*, *Leontodon pyrenaicus*, *Carex brevicollis*, etc.

Falaise avec :

Kerneria gr *saxatilis*, *Saxifraga longifolia*, *S.* gr *corbariensis*, *S. aragonica* Luizet, *Potentilla alchimilloides*, *P. nivalis*, *Alchemilla plicatula*, *Ramonda myconi*, *Chaenorhinum organifolium*, *Valeriana globulariifolia*, *Phyteuma charmelii*, *Hieracium cordifolium*, *H. humile*, *H.* gr *amplexicaule*, *H.* ssp., etc.

Pied de falaise humide et un peu nitrophile ; mégaphorbiée qui ne peut pas évoluer en raison des chutes de pierres du couloir d'avalanches.

Minuartia verna, *Thalictrum* gr *minus*, *Arabis alpina*, *Rosa pendulina*, *Rosa* gr *canina*, *Potentilla rupestris*, *Alchemilla hebescens* Juz., (vidit WALTERS), *A.* gr *pubescens* s.l., *Vicia pyrenaica*, *Polygala* cf *alpina*, *LasERPitium nestleri*, *Gentiana verna* var., *Valeriana montana*, *Lonicera alpigena*, *L. pyrenaica*, *Galium* ssp., *Phyteuma* cf *pyrenaica*, *Senecio* cf *lagascanus*, *Carduus zetterstedtianus* Rouy (*C.* gr *carlinifolius*), *Luzula nutans*, *L. sylvatica*, *Carex* gr *muricata*, *Poa* gr *chaixii*, etc.

Eboulis fins colonisés par :

Crepis pygmaea, *Rumex scutatus*, *Silene vulgaris* ssp *glareosa* var., et *Linaria guarensis* suivie par *Cochlearia aragonensis*, *Arrhenatherum elatius* ssp. *braunblanquetii*, etc.

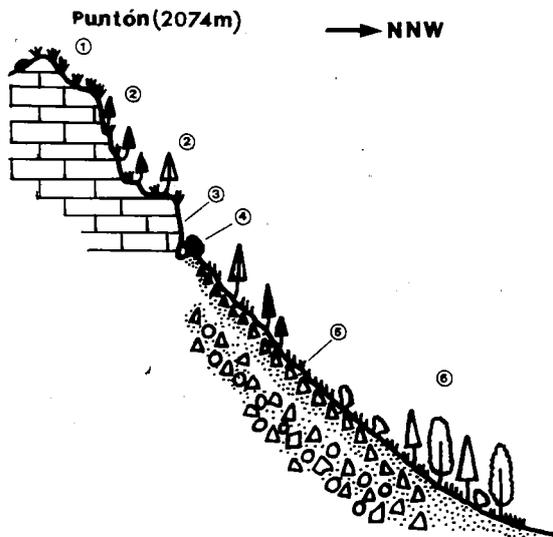
Une race spéciale du *Bromus erectus* avec *Festuca scoparia* et les mousses de la pineraie (*Pinus uncinata* et l'hybride, 1600-1750m ; *P. sylvestris*, 1300-1650m). En bas existent déjà les pionniers de la forêt à chênes (*Quercus* gr. *pubescens-valentina*, hybrides), avec *Lonicera pyrenaica*, *Cotoneaster nebrodensis*, *Prunus mahaleb*, *Rhamnus alpina*, *Lonicera xylostium*, *Viburnum lantana*, *Buxus sempervirens*, *Corylus avellana*, etc.

Dans la forêt qui débute, décimée par les avalanches, restent de gros blocs qui cachent les éboulis fins avec une variante thermophile du groupement : *Poa flaccidula*, *Galeopsis angustifolia*, *Chaenorhinum minus*, *Sedum sediforme*, etc.

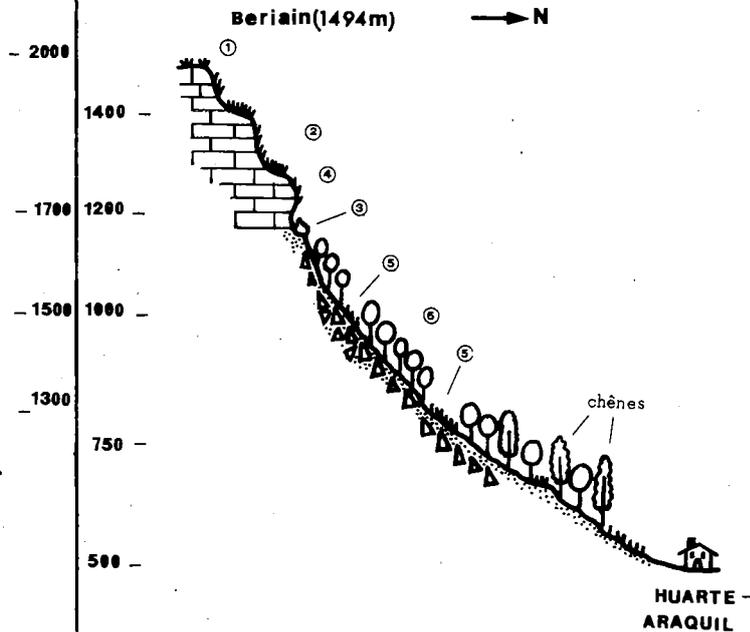
Les éboulis demi-boisés arrivent à peu près au fond du ravin, non loin de la grande source Fuente Espátula, entre 1150 et 1250 m d'altitude.

Ajoutons enfin, qu'il y a une inversion thermique hivernale au fond des vallons, où restent quelques éléments des hêtraies anciennes, beaucoup plus répandues

1 SIERRA DE GUARA



2 SIERRA DE SATRÚSTEGUI



LES TRANSECTS

GÉOBOTANIQUES

pendant les périodes plus humides. *Taxus baccata*, y abonde avec des plantes de hêtraie entre 1000-1200m.

2° Mont de San Donato, en Navarre de l'Ouest.

Le fleuve Araquil draine la vallée de La Burunda, entre l'Aralar au nord et la Sierra de Satrústegui au sud, qui se prolonge vers le WNW en éperon puissant : le Mont San Donato, 1494m d'altitude.

La Burunda se rétrécit entre Echarri-Aranaz et Huarte-Araquil, et le vent d'ouest alors plus fort (effet Venturi) élimine le brouillard au versant nord de S. Donato à l'endroit même des éboulis à *C. aragonensis* var. *navarrana* P. Monts. (1974a).

Voici le transect : Pelouses écorchées sèches au sommet et crêtes de S. Donato (1350-1490m) des *Ononidetalia striatae* en mélange avec *Seslerietalia*, grandes falaises (200-300m) et couloirs ; pied de falaise toujours à l'ombre, très humide et éboulis presque colonisés par la hêtraie envahissante. Pluviosité entre 1300 et 2000 mm annuelle. Nous avons parcouru la falaise, leur pied et quelques éboulis.

Falaises avec :

Silene saxifraga, *Petrocoptis pyrenaica* ssp. (proche du ssp *hispanica*), *Anemone pavoniana*, *Draba dedeana*, *Alchemilla plicatula*, *Saxifraga longifolia*, *S. trifurcata*, *S. paniculata*, *Potentilla alchimilloides*, *Rhamnus pumila*, *Dethawia tenuifolia*, *Erinus alpinus*, *Hieracium mixtum* etc.

Mégaphorbiée au pied de falaise :

Thalictrum minus, *Aconitum* cf *lamarkii*, *Meconopsis cambrica*, *Sisymbrium pyrenaicum*, *Rhynchosinapis cheiranthos*, *Saxifraga hirsuta*, *Rosa pendulina*, *Rhamnus alpina*, *Myrrhis odorata*, *Heracleum pyrenaicum*, *Armeria* cf *cantabrica*, *Lamium maculatum*, *Scilla verna*, *S. lilio-hyacinthus* etc.

Aux fentes de rochers et espaliers secs on trouve :

Selaginella selaginoides, *Minuartia verna*, *Anemone pavoniana*, *Hutchinsia alpina* ssp *auerswaldii*, *Brassica repanda* ssp *cantabrica*, *Saxifraga oppositifolia* (LOPEZ, 1970), *Androsace villosa*, *Gentiana occidentalis*, *Linaria supina* ssp *pyrenaica*, *Globularia nudicaulis*, *Fritillaria pyrenaica*, *Carex brevicollis*, *C. semper-virens*, *Sesleria gr caerulea*, *S. argentea* var *hispanica*, *Festuca scoparia*, etc.

Eboulis de petite surface (1000-5000 m²), au sein de la hêtraie dense dont les marges sont bordées d'arbres rabougris.

Mégaphorbiée au fond des couloirs presque dans la hêtraie, avec :

Urtica dioica, *Ranunculus nemorosus*, *Hesperis matronalis*, *Saxifraga hirsuta*, *Myrrhis odorata*, *Heracleum pyrenaicum*, *Scrophularia crithmifolia* ssp. *burundana* L. Villar, *Valeriana montana*, *Senecio* gr *doronicum*, *S. artemisiifolium* etc.

IV - Analyse des groupements végétaux. Phytosociologie (cf. tableau hors texte)

Nous donnons en tête du tableau des renseignements concernant les relevés et leur localisation suivant le quadrillage U.T.M.

En plus, voici les localités géographiques :

Relevés 1 à 5 : Sierra de Guara, Nocito (Huesca). Eboulis géant calcaire au

dessus du Barranco Lapillera. Versant WNW du Puntón.

Relevés 6 à 7 : Monte Peiró (Sierra de Gratal), versant N, entre Arguis et Bentué de Rasal (Huesca), éboulis calcaire.

Relevés 8 à 11 : Mont San Donato (Beráin), versant NNE, au dessus de Huarte-Araquil (Navarra), éboulis calcaire.

Relevés 12 à 13 : Sierra de Codés, versant S, au dessus de Torralba del Río (Navarra), éboulis calcaire.

A. - Ass. de "Cochlearia aragonensis" et "Aquilegia guarensis", nova (rel. 1-7 ; rel. typ. n° 3).

Occupant plus d'un km² d'éboulis à éléments fins et sol humifère à l'ombrée de Guara, entre 1400 et 1700 m.s.m., le *Cochleario-Aquilegiatum guarensis* supporte une couche de neige limitée aux parties hautes pendant 3-6 mois. Son sol devient très humide à la fonte de la neige ainsi que plus tard en raison du drainage normal des éboulis, renforcé par l'écoulement rapide des eaux de la falaise supérieure.

Ecologiquement l'association est du type en mosaïque, avec des transitions entre les multiples variantes qu'on pourrait décrire suivant la mobilité des éboulis, la superficialité du sol, la quantité d'eau phréatique, l'albedo des éboulis, etc.

A Guara se trouvent quelques plantes qu'on hésite à mettre dans le *Stipion calamagrostidis*, p. ex. *Crepis pygmaea*, *Vicia pyrenaica*, *Valeriana montana*, *Aquilegia guarensis*, *Alyssum cuneifolium* ssp *losanum* et quelques *Hieracium* tout à fait spéciaux. Nous avons décidé de les placer comme caractéristiques d'ordre et de classe.

Les espèces différentielles appartiennent surtout aux pelouses écorchées ; elles sont en cours de spécialisation vers les éboulis ce qui suggère et témoigne d'une longue évolution passée.

Nous distinguons quelques variantes : initiale (rel. 1,2) optimale (3,4) et appauvrie (rel. 5).

Les rel. 6 et 7 du Monte Peiró, à Bentué de Rasal, peuvent servir de type à une autre variante thermophile qu'on trouve aussi à la base du *Cochleario-Aquilegiatum guarensis* de Guara, vers 1000-1300m. *Poa flaccidula*, *Cynoglossum nebrodense*, *Ptychotis saxifraga*, *Galeopsis angustifolia*, *Teucrium botrys*, *Chaenorhinum minus* et *Conopodium ramosum* aident à la distinguer.

B. - Ass. de "Cochlearia aragonensis" var "navarrana" et "Linaria alpina" var "odoratissima", nova. (rel. 7-12, typ. 7).

Au versant NNE du Monte San Donato (Navarra) on trouve une dizaine de petits éboulis qui n'arrivent pas à totaliser 10 hectares entre des hêtraies à 1000-1200m d'altitude. Ce sont certainement des communautés relictuelles dont on peut rendre compte la persistance seulement par la topographie, le vent fort et la chute de pierres empêchant l'évolution vers la hêtraie.

La couche de neige est accidentelle en hiver à la suite des pluies fréquentes ; il ne reste que de petites combes à neige pendant quelques mois. Cette association navarraise est plus nitrophile et exigeante en humidité de l'air que le *Cochleario-Aquilegiatum guarensis* et présente un microendémisme accentué : *Cochlearia aragonensis* var *navarrana*, *Scrophularia crithmifolia* ssp *burundana*, *Linaria alpina* var *odoratissima*, *Arrhenatherum elatius* ssp *braun-blanquetii*, *Alyssum diffusum* var., et d'autres qu'on n'a pas pu étudier.

On trouve au voisinage de ce *Cochleario-Linarietum odoratissimae* quelques espèces des *Thlaspietalia orophiles* : *Saxifraga oppositifolia* (LOPEZ, 1970), *Hutchinsia alpina* ssp *auerswaldii*, *Rhynchosinapis cheiranthos* var., *Vicia pyrenaica*

et *Valeriana montana*, localisées aux combes à neige.

L'écologie de *Linaria alpina* var *odoratissima* (car. loc. d'ass.) est plus large (*Stipion calam.* subcantabrique) ; elle est très fidèle à *Cochlearia aragonensis* var *navarrana* dans cet endroit. Parmi les différentielles et les compagnes, il y a des nitrophiles forestières.

En soulane de la Sierra de Codés on trouve une variante appauvrie (rel. 11, 12) ; l'endémique *Valerianella fusiformis* Pau vit dans ces éboulis tout près de *Cochlearia aragonensis*.

C. - Communautés de la rive droite de l'Ebre.

A Tabuena (Zaragoza), sur des éboulis jurassiques et des pelouses pierreuses, on trouve aussi une race très petite du *Cochlearia aragonensis*, 900-1100m. C'est le contact entre les *Rosmarinetalia* et *Ononidetalia striatae*, non loin de quelque refuge thermophile qui porte *Ephedra fragilis* et *Asplenium petrarchae*.

Voici un relevé de L. VILLAR : 12-VI-1973, pris au col du Puerto de la Chabola, Tabuena (Zaragoza), alt. 950m, pente 15° ESE, diamètre des pierres entre 3-5 cm, avec pierraille plus fine, recouvrement 60 %, dans une surface de 16 (100) m². Quadrillage U.T.M. : 30T XM 21.

- | | |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1.1 <i>Cochlearia aragonensis</i> | 2.2 <i>Genista pumila</i> |
| + <i>Arenaria grandiflora</i> | 1.2 <i>Salvia lavandulifolia</i> |
| + <i>Galium</i> gr <i>lucidum</i> | 1.1 <i>Rosmarinus officinalis</i> |
| + <i>Teucrium chamaedrys</i> | 1.1 <i>Brachypodium ramosum</i> |
| + <i>Ptychotis saxifraga</i> | + <i>Sideritis spinulosa</i> |
| + <i>Trinia glauca</i> | + <i>Centaurea linifolia</i> |
| + <i>Narcissus</i> cf <i>requienii</i> | + <i>Helianthemum</i> gr <i>hirtum</i> |
| + <i>Festuca</i> gr <i>ovina</i> s.l. | + <i>Stipa juncea</i> |
| + <i>Thymus vulgaris</i> | + <i>Teucrium</i> gr <i>polium</i> |
| + <i>Koeleria vallesiana</i> | + <i>Fumana ericoides</i> |
| + <i>Bromus erectus</i> var. | + <i>Orobanche</i> sp. |
| + <i>Linum</i> cf <i>salsoloides</i> | + <i>Thesium divaricatum</i> |
| + <i>Paronychia</i> cf <i>capitata</i> | + <i>Lavandula latifolia</i> |
| + <i>Arrhenatherum elatius</i> v. <i>bulbosus</i> | + <i>Leuzea conifera</i> |
| | + <i>Ononis minutissima</i> |
| | + <i>Asperula</i> cf <i>aristata</i> |
| | (+) <i>Juniperus phoenicea</i> |
| | (+) <i>Anthyllis</i> gr <i>vulneraria</i> |

Dans cette région on n'est jamais sûr des déterminations taxonomiques et les études floristiques (FONT QUER 1924 ; ZUBÍA 1921 ; CABALLERO 1932 ; CAMARA 1940 ; SEGURA 1969, 1973 et SENNEN:Pl. Espagne) ne suffisent pas dans un domaine où l'endémisme est d'ailleurs très accentué.

Pour illustrer les affirmations précédentes, nous donnons ci-dessous la liste des plantes que nous avons cueillies au même endroit en 1972-1973.

Rumex scutatus ssp *induratus**, *Mercurialis tomentosa**, *Biscutella* gr *valentina**, *Helichrysum serotinum**, *Andryala ragusina**, *Lactuca tenerrima**, *Nepeta* gr

* Les plantes marquées pourraient être classées dans l'ordre provisoire des *Andryaletalia ragusinae*, proposé en 1963 par RIVAS GODAY y RIVAS MARTÍNEZ. Cf RIVAS GODAY et ESTEVE CHUECA (1972).

*nepetella-murcica**, *Astragalus turolensis**, *Polygala rupestris*, *Seseli cf nanum*, *Hieracium gr aragonense*, *Galium cf idubedae*, *G. Fruticescens**, *G. verticillatum*, *Allium gr sphaerocephalum*, *Helianthemum croceum var.*, *Avenochloa cf vasconica*, *Melica gr ciliata**, *Helychrysum stoechas*, *Tragopogon castellanus**, *Dianthus marianii*, *Cistus clusii*, *C. albidus*, *Globularia gr vulgaris*, *Santolina gr rosmarinifolia*, et quelques annuelles déjà passées : *Arenaria modest**, *A. leptoclados*, *Cerastium gracile**, *Petrorhagia prolifera*, *P. cf glumacea*, *Crucianella angustifolia*, etc.

D. - Classement phytosociologique dans les unités supérieures.

Nous classons nos relevés dans l'ordre *Thlaspietalia rotundifolii* Br.-Bl. 1947, alliance *Stipion calamagrostidis* Jenny-Lips 1930 (dans les Sierras Ext. pyrénéennes) qui vers le haut de Guara fait la transition avec l'*Iberidion spathulatae* Br.-Bl. 1948. Dans les montagnes plus continentales du Sobrarbe on pourrait distinguer une alliance intermédiaire, le *Borderion pyrenaicae* (all. prov.) dont MONTSERRAT (1953) avait déjà parlé dans son étude du Turbón et que nous signalons à nouveau ici (2).

En soulane, partie basse du Sobrarbe-Somontano, et aussi vers le Ribagorza-Pallars, (400-800 m) on trouve des communautés thermophiles proches du *Pimpinello-Gouffeion* Br.-Bl. 1947 qui abritent des paléoendémiques très intéressantes : *Valeriana longiflora ssp pauí* (Cámara) P. Monts (1974a), *Bufonia tuberculata* Loscos, etc.

Il faudra étudier le passage vers les pelouses écorchées de haute montagne, mais nous ne le ferons pas ici.

En Navarra-Rioja, vallée de Mena et Cervera de Pisuerga (Palencia) il faudra étudier soigneusement les *Stipion calamagrostidis* subcantabriques ; à l'heure actuelle le problème reste complexe.

V - Remarques taxonomiques

L'étude des communautés riches en endémisme dans une région dont l'étude taxonomique et phytosociologique est en cours, nous amène à proposer quelques "taxa" nouveaux ; des nouveautés ont déjà été publiées dans le Fascicule 15 de la Société d'Echange (MONTSERRAT, 1974a) : plus de 32 exemplaires distribués.

a) Sous-espèces et variétés nouvelles

- *Arrhenatherum elatius* (L.) M. & K. ssp *braun-blanquetii* nova ssp.

Differt a typo : spiculis brevioribus (6-7, r 8 mm), glumis acutissimis hialinis et glaberrimis etiam supra nervibus ; lemma indurata 7 -nerviaco margine hialino et integerrimo-glabro, lemma flore hermafroditica (superiore) vero dorso parce piloso usque medio. Flore mascula (inferiore) cum arista longa supra

(2) Voici la liste des espèces que nous pourrions prendre comme caractéristiques : *Borderea pyrenaica*, dominante au Turbón dès 1600m jusqu'au sommet (2480 m), *Veronica aragonensis*, *Minuartia villarii*, *Aquilegia pyrenaica*, *Linaria glauca* ssp *bubanii*, *Scrophularia crithmifolia* ssp (plus proche du *S. hoppii*). Egalement abondance de *Crepis pygmaea*, *Galium pyrenaicum*, *Scutellaria alpina*, *Helleborus foetidus*, etc.

Voir à ce sujet l'Ass. à *Borderea pyrenaica* et *Aquilegia pyrenaica* de QUEZEL (1956) et aussi l'Ass. *Veronico-Linarietum bubanii* P. Monts. et Fz. Casas (FERNÁNDEZ CASAS, 1970 : 279, tab. IV) des Peña Montañesa et Turbón.

1/4 (inter 1/3-1/2) locata, sed in hermaphroditica subterminale et lemma 1/2-1mm superante. Antherae longitudine variabile, 3-3,5(r 4-4,5) mm, longa, lutea vel fusco-violacea. Flore neutra cum pediculo albescente, glaberrimo 1-2 mm longo. Cariopside oboblonga 3,4-3,8 x 0,7-0,9 mm, basi parcae applicato-pilosa sed apice hirsutissimo.

Planta debile, aspecto xerophitico (Poa flaccidula et P. compressa similia), 20-45 cm alta et densissime caespitosa (20-100 caules ex radice et ultra), surculis marginalibus stoloniferis et aliquantulum rhizomatoso-radicantibus (propagatio vegetativa) vetustis lignificato-tumefactis sed numquam internodiis bulboso-incrasatis. Solo glareoso valde adaptata. Culmo in parte superiore parcae folioso, cum foliis angustis (1-2 r 3,5 mm latis) divaricatissimis vel in aestate patulo-reflexis.

Holotypus, P. MONTSERRAT (n° 2848a/68) in glareosis ad septentrionem versus, Sierra de Guara (Huesca) loco dicto "Gran glera, sobre Fuente Espátula", ad 1500 m die 4 julio 1968 inveniebat. Materiale typico in Hb. JACA valde copioso.

Très bonne caractéristique des associations décrites et du *Stipion calamagrostidis* de l'Aragón et Navarra ; spécialiste des éboulis peu mobiles, mais avec une couche de terre fine humifère en dessous. Appareil radicaire très dense avec poils fins d'aspect mycélique. Ecologie proche de celle du *Cochlearia aragonensis*. Evolution par *Bromus erectus* (race aussi spéciale) vers la pelouse sèche de *Festuca scoparia* avec pin sylvestre et son cortège.

Il faut chercher les ancêtres du *A. elatius* des prairies fauchables (2n=28) ; dans notre association on peut croire que nous avons affaire avec l'un des ancêtres. Nous recommandons l'étude caryosystématique de notre sous-espèce d'écologie et morphologie frappantes.

- *Alyssum cuneifolium* Ten. ssp *losanum* P. Monts. nova

Differt a typo : foliis caulinaribus spathulatis angustioribus et inflorescentiam versus acrescentibus (ut in *Polygala alpestris*), sicutis brevioribus (3-4 r 5 x 3-3, 5 r 4 mm) obovato-oblongis base attenuata et apice subtruncato-emarginato ; stylo etiam brevioris (1,5-2,5 r 3 mm). Sepalis reductis (2,8-3,2 mm) et petalis etiam brevioribus (5-6 mm) cum apice emarginato-bilobo et unguis dilatato-alatis. Pedicellis patuloerectis et brevioribus (4-5 r 6 mm) denique patentis vel rarissime reflexis corymbo abbreviato formantibus. Semina (2,2-2,5 x 1,6-1,8 mm) vix alata (0,1-0,2 r 0,3 mm) una (raro 2) per loculo.

Holotypus, P. MONTSERRAT (n° 3231a/67) l.d. "Puntón de Guara" (Huesca) in glareosis meridionalibus, 2030 m altitudine, die 12 junio 1967 Hb. JACA legebat ; cotypis et locotypis numerosis in Hb. JACA, BC. et BCF (leg. LOSA et MONTSERRAT, junio 1947, ut *A. alpinum* var *serpyllifolium*).

Dans le gr *A. montanum* de l'Espagne calcaire du NE, on peut distinguer *A. cuneifolium* Ten. des Pyrénées orientales et la Catalogne avec le ssp. *losanum* en Aragón qui montre une variation clinale vers la réduction du fruit et les feuilles plus étroites. Aux Pyrénées occidentales, avec *Festuca scoparia*, on trouve une race du *A. diffusum* Ten. qui se modifie un peu à l'étage montagnard de Navarra, par exemple à Berriáin- San Donato. Dans la Sierra de Cantabria (Logroño) on trouve déjà une forme proche du *A. montanum* ibérique avec fruit rond et court, style aussi très court, vivant à Tabuena (Zaragoza).

Nous avons trouvé pour la première fois cette plante avec feu M.T. LOSA en juin 1947 au Nord du Puntón de Guara vers 1600-1900 m d'altitude (BC et BCF) ; elle fut publiée en 1948 par LOSA (Coll. Bot. 2 : 81) avec le nom *A. alpestre* L. var *serpyllifolium* (Desf.). Par ses loges biovulées (rare 3 ovulées) et funicules concrescents à la base avec la fausse cloison (R. MAIRE, Fl. Afr. N. 13 : 216-217)

elle rentre dans la section *Eualyssum* Gris. *A. serpyllifolium* Desf. existe avec *Linaria bubanii* aux gorges du Cinca-Èsera (400-600 m), du Ribagorzana aussi et monte vers la Cerdagne par Organyà- Seu d'Urgell.

- *Scrophularia crithmifolia* Boiss. ssp *burundana* L. Villar nova ssp.

Differt a typo : planta magis glandulosa cum glandulis duplo vel triplo majoribus : bracteis dichasii etiam longioribus (3-4 mm) pedicello (1-1,5 r 2 mm) valde superantibus. Lacinia superiore corolarum tubo (3-3,5 mm) dimidio superante cum basi strangulata et duis segmentis late cordatis et purpureo-nigris. Lobis lateralibus albescentibus vel purpureo-striatis, inferiore tamen anguste albo-marginato. Capsula magna sed minus depressa. Folia tenera (nunquam coriaceo-carnosula) 3- vel 4 pinnatisecta, caulinarum numerosis et densissime glandulosis, cum pediculis glandulam subaequantibus demum evanescentibus.

Holotypus L. VILLAR n° 3468/72 (florifero), die 21 junio 1972 in glareosis ad radices saxosis meridionalibus monte San Donato dicto (Sierra de Beriain) ca. Unanua (Navarra) inveniebat. Hb. JACA lecto.

Nous avons affaire à un groupe très complexe, en connexion avec le grand *S. canina* s. lato et ses races géographiques : *S. hoppii* des Alpes méridionales, *S. crithmifolia* de l'Espagne calcaire (N, NE, E et SE). Aux Pyrénées centrales et occidentales on trouve des races locales du *S. crithmifolia* (tendance vers *S. hoppii* à Ordesa-Añisclo) mais il est presque impossible d'en définir des sous-espèces tranchées ; ce n'est qu'en Navarre, vallée de la Burunda (Rio Araquil), par sa glandulosité et la division des feuilles que l'on peut signaler une variante notable et homogène.

Vers l'Est les glandes sont moins denses, plus petites avec poils glanduleux plus longs (Ordesa, Peña Montañesa, etc.). Au pied des falaises les plus chaudes (*Asplenium petrarcae* aux rochers) on trouve déjà un nectaire petit (0,4-0,5 mm et 6-8 fois plus long que large), avec des rameaux du dichasium allongés (6-8 r 10 fleurs) et les fruits presque appliqués, pas divariqués.

Dans la partie basse de Guara on trouve la dernière forme avec *Poa flaccidula* Boiss., mais à l'endroit des relevés la race est très proche de la ssp *burundana*, moins glanduleuse, tube de la corolle un peu plus long (3-4 mm) et la lèvre inférieure moins blanche. Nous ne la nommons pas ici dans le but de faciliter le travail taxonomique de l'avenir.

- *Cochlearia aragonensis* Coste et Soul. var *navarrana* P. Monts.

(Fasc. 15, Soc. Ech.). *Robustiora et silicula longiora* (6-8 mm) cum pedicello reducto. -- Holotypus MONTSERRAT et VILLAR n° 3654a/72, syntypus 1974, Soc. Echange, Fasc. 15. Liège. - Icon. M.L. LÓPEZ (1973).

b) Combinaisons nouvelles

- *Linaria alpina* (L.) ssp *propinqua* (Bss. & R.) P. Monts. comb. nova. - *L. propinqua* Bss. & R. 1852, *Pug. pl.* p. 88. - Race montagnarde qui s'hybride avec *L. alpina* à fleur bleue.

- *Linaria alpina* ssp *propinqua* var *odoratissima* (Bub.) P. Monts. comb. nova. - *L. odoratissima* Bub., 1897, *Fl. pyrenaea* 1 : 323. - *L. badali* Willk. f. *odoratissima* Valdés, 1970 : 169 (cf MONTSERRAT, 1974a).

- *L. alpina* ssp. *guarensis* (Losa) P. Monts., comb. nova. - *L. guarensis* Losa, 1948, *Coll. Bot.* 2 : 92. - *L. badali* f^a *badali* B. Valdés, 1970 : 169. - On la trouve aussi au Cançias, supra Fiscal 1900 m d'altitude ; dans les éboulis chauds d'Ordesa, 1400-2200 m, elle passe à une race de *L. alpina* à lèvre très orangée.

Au pico Espigüete (León-Palencia), 1700-2200 m, pied de falaise chaude, vit aussi une race proche, très différente du *L. alpina* ssp. *filicaulis* (Bss.) M. Lainz des hautes montagnes cantabriques. Aux montagnes de Teruel on trouve aussi *L. badali* Willk., également à fleur livide et gorge ouverte. C'est un groupe de micro-espèces qui témoigne certainement de l'origine occidentale de la *L. alpina* sud-européenne.

c) Commentaire sur la variabilité des taxa

La variabilité de quelques espèces nous empêche pour le moment de publier d'autres taxa nouveaux ; il faut commenter certaines plantes du tableau.

Silene vulgaris (Moench) Gaerke ssp. *glareosa* (Jordan) Marsden-Jones et Turrill. Une race locale avec des tiges rampantes plus longues (40-80 cm), souche très robuste (diam. 4-8 cm), se trouve à Guara et M. Peiró dans les relevés et très abondante à Peña Montañesa.

ssp. *alpina* (Lam.) Schinz et Keller se trouve dans l'*Iberidion spathulatae* des Pyrénées occidentales. Une race spéciale rentre dans le *Cochleario-Linarietum odoratissimae* de S. Donato.

Il faudrait étudier la variabilité aux Pyrénées des races locales du *Silene vulgaris*.

Iberis gr. *pruitii* Tineo (sensu *Fl. Europ.*). - Il est très polymorphe dans notre dition, avec des races locales surtout en Navarre et Guara. En Navarre-Sierra de Cantabria on trouve aussi *I. aurosica* Vill. ssp. *cantabrica* Franco et P. da Silva.

Biscutella gr. *laevigata*. Ce groupe est très variable et mal connu chez nous. A Tabuena nous trouvons déjà *B. valentina*.

Brassica repanda (Willd) DC. ssp. *cantabrica* (F.Q.) Heyw. présente une grande variabilité en Navarre, Ordesa, Turbón, etc.

Silene brachypoda Rouy. - Microespèce du gr. *S. nutans* très caractéristique du *Stipion Calamagrostidis* en Aragón.

Silene gr. *italica* (L.) Pers., *S. crassicaulis* WK. et Costa, 1859 - Fréquente dans l'Aragón (Guara, Mt. Peiró, Oroel, San Juan de la Peña), nitrophile des éboulis un peu secs.

Potentilla gr. *tabernaemontani-crantzii*. Complexe très difficile dans notre territoire. A la Sierra de Guara on trouve *P. scoparioides* P. Montserrat (1974b) spécialiste des éboulis et pelouses écorchées. Près du sommet existe une forme proche du *P. latestipula* Br.-Bl.

Cynoglossum nebrodense Guss. nitrophile des éboulis chauds au Monte Peiró, Guara, Añisclo, Ordesa, etc.

Galium lucidum All. (vidit Erhendorfer, 4x), très fréquente. En bas, partie très chaude, évolue vers le *G. frutescens* Cav.

Carduus carlinifolius Lam. s. lato. - Très complexe ; le *C. zetterstedtianus* Rouy 1905, (Fl. fr. 9 : 88) abonde aux éboulis de haute montagne (1600-2200 m) et se trouve à côté de nos relevés de Guara.

C. medius Gouan, race robuste à feuille plus divisée (semblable à celle du *Cirsium filipendulum*) vivant à San Donato (Navarre).

Galeopsis gr. *angustifolia* Ehrh., n'est pas le même à San Donato (relevés 8-11) qu'à Guara-Monte Peiró (relevés 1-7). Groupe complexe chez nous.

Hieracium ssp. Vraiment, Guara est le paradis des spécialistes en *Hieracium*, surtout aux fentes et pied des rochers, avec *H. cordifolium* Lap., *H. gr. candidum* Scheele, une race proche du *H. aragonense* Scheele, et encore d'autres.

Aux éboulis plus ou moins mobiles nous trouvons des espèces méconnues du gr. *murorum-bifidum*, à feuille très étroite rhizome ramifié très long.

Veronica aragonensis Stroh. *V. humifusa* Bub. non Dickson, des éboulis mobiles surtout entre Guara-Turbón et le Mont Perdu (800-2200 m) ; sect. *Chamaedrys* ser. *Hispano-Africanae* Riek qui par leur capsule diffère des ser. *Austriaca* (Wulff) Riek. Proche des *V. rosea* Desf., *V. jabalambrensis* Pau et *V. tenuifolia* Asso (MONTSERRAT, 1956) (icon, MONTSERRAT, 1953 : 213).

Poa flaccidula Boiss. et R. Pug. p. 128. Espèce des éboulis au pied de falaise ; elle aime la partie continentale des Pyrénées, chaleur d'été, et monte à 1200-1400 m en soulane d'Ordesa, avec *Veronica aragonensis* et *Campanula speciosa*. Abondant au pied des Sierras Exteriores, Guara (1000-1300 m) et Monte Peiro (900-1200 m).

VI - RESUME et CONCLUSIONS

1° L'arc de montagnes calcaires entourant la partie WNW du Bassin de l'Ebre renferme des communautés endémiques anciennes, parmi lesquelles celles des éboulis de l'étage montagnard. Nous en signalons les traits géomorphologiques et écologiques les plus frappants.

2° Le genre *Cochlearia* matérialise dans une espèce endémique, *C. aragonensis*, la persistance des conditions spéciales et nous aide à mieux comprendre le long processus de conservation (paléoendémiques) et de différenciation des espèces (néoendémiques) dans des communautés relictuelles du tertiaire.

3° D'origine ibéro-pyrénéenne, spécialiste des sols pierreux, *Cochlearia aragonensis* s'est progressivement adaptée aux éboulis de l'étage montagnard prépyrénéen toujours libres de forêts, la Sierra de Guara marquant sa limite d'aire et de spécialisation.

4° Nous avons distingué deux associations nouvelles que nous classons dans le *Stipion calamagrostidis*, ordre des *Thlaspietalia rotundifolii*. Marquant le passage vers l'*Iberidion spathulatae* du subalpin-alpin, nous nommons une alliance provisoire, plus continentale, le *Borderion pyrenaicae*. Dans les montagnes ibériques le *Stipion calamagrostidis* s'efface vers l'ordre des *Andryaletalia ragu-sinae*.

5° Les études phytosociologiques dans la région ibéro-pyrénéenne sont très difficiles à faire, car l'étude floristique préalable -très soigneuse- est encore en cours. Au point de vue taxonomique nous avons proposé de nouveaux taxa : *Arrhenatherum elatius* ssp. *braun-blanquetii*, *Alyssum cuneifolium* ssp. *losanum*, *Scrophularia crithmifolia* ssp. *burundana*, *Cochlearia aragonensis* var. *navarrana*.

6° A l'avenir, la connaissance de l'évolution du paysage tertiaire-quaternaire et du système crête-falaise-éboulis, aidera aussi bien la taxonomie que la syntaxonomie.

R E M E R C I E M E N T S

Nous remercions vivement notre collègue et ami Cl. DENDALETCHÉ de son aide idiomatique.

OUVRAGES CONSULTÉS

- BAUDIERE, A. et BONNET, A.L., 1963. - Introduction à l'étude de la végétation de la zone alpine des Pyrénées orientales. Naturalia monspeliensia (Bot.) Fasc. 15 : 13-27. Montpellier.
- BOLOS, O. de, et MONTSERRAT, P., 1960. - Guide de la partie espagnole. Exc. Ass. Int. Phytosociologie Pyr. Centrales et Occidentales. 15 pp. ronéotypé. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1923. - L'origine et de le développement des flores dans le Massif Central de la France. Léon Lhomme. 282 pp. Paris.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1948a. - Les souches préglaciaires de la flore pyrénéenne. Coll. Bot., 2 : 1-23 pp. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1948b. - La végétation alpine des Pyrénées orientales. Estación de Estudios pirenaicos (C.S.I.C.), 306 pp. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1966. - Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weiters Ibero-Atlantikum. I Teil. Vegetatio, 13 : 117-147. Den Haag.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1967. - II Teil. Vegetatio, 14 : 1-126.
- BRAUN-BLANQUET, J. et BOLOS, O. de, 1957. - Les groupements végétaux du Bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme. An. Est. Exp. Aula Dei, 5 : 1-266. Zaragoza.
- CABALLERO, A., 1932. - Acotaciones a la "Flora de la Rioja" de Ildefonso Zubia. Cavanillesia, 5 : 24-27. Barcelona.
- CÁMARA, F., 1940. - Estudios sobre flora de la Rioja Baja. Universidad Central. Thèse. Fac. Ciencias, 182 pp. Madrid.
- DURRIEU, G. et VASSAL, 1973. - Compte rendu sommaire de la 100e Sess. extraordinaire de la Société en Espagne. Bull. Soc. Bot. Fr., 120 : 49-62. Paris.
- FERNÁNDEZ CASAS, J., 1970. - Notas fitosociológicas breves, I. Ars Pharmaceutica, 11 : 273-298. Granada.
- FONT QUER, P., 1924. - Datos para el conocimiento de la flora de Burgos. Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona, V sér. bot., 5 : 1-56.
- LÓPEZ, M^{AL}., 1970. - Algunos vegetales culminícolas de la Sierra de Satrústegui (Navarra). An. Inst. Bot. A.J. Cavan., 26 : 61-72. Madrid.
- LÓPEZ, M^{AL}., 1973. - Cochlearia aragonensis Coste & Soulié, en la Sierra de Satrústegui (Navarra). Pirineos, 109 : 31-34. Jaca.
- LOSA, M.T., 1948. - Notas sobre la flora y la vegetación de la Sierra de Guara (Huesca). Coll. Bot., 2 : 65-98. Barcelona.
- MONTSERRAT, P., 1953. - El Turbón y su flora. Pirineos, 29 : 169-228. Zaragoza.
- MONTSERRAT, P., 1956. - Consideraciones sobre algunas Veronica pyrenaicas. Actes du Deuxième Congr. Inter. d'Etudes pyr., 3 : 14-16. Toulouse.
- MONTSERRAT, P., 1966. - La vegetación de la cuenca del Ebro. P. Cent. pir. Biol. exp., 1(5) : 22 pp. carte 1 : 1000 000e, noire. Jaca.
- MONTSERRAT, P., 1966b. - Pastos orófitos del Pirineo occidental español. Pirineos, 79-80 : 181-200. Jaca.
- MONTSERRAT, P., 1968. - Los hayedos navarros. Coll. Bot., 7 (2) : 845-893. Barcelona.
- MONTSERRAT, P., 1971a. - La Jacetania y su vida vegetal. Edit. Caja de Ahorros de Zaragoza Aragón y Rioja, 108 pp. Carte en couleur 1 : 200 000e. Zaragoza. Cf. aussi Pirineos, 101 : 5-22, avec la carte en couleur.
- MONTSERRAT, P., 1971b. - El clima subcantábrico en el Pirineo occidental español. Pirineos, 102 : 5-19. Jaca Cf 1972 Act. IV Cong. Int. d'Etudes Pyrénéennes, 2 (2) : 167-179. Toulouse.
- MONTSERRAT, P., 1974a. - Fasc. 15 de la Soc. Echange pl. vasc. Secrétaire P. Auquier, Liège (Belgique) mai 1974.

- MONTERRAT, P., 1974b. - L'Exploration floristique des Pyrénées occidentales. VII symp. Flora Europaea, mai 1972. Coimbra. Carte schématique.
- MONTERRAT, P. et BOLOS, O. de, 1972. - Guide du 100e Session Extr. de la Soc. botanique de France. Carte en noir, 1:400 000. Inédit.
- MONTERRAT, P. et VILLAR, L., 1972. - El endemismo ibérico. Aspectos ecológicos y fitotopográficos. Boletim da Soc. Broteriana, 46, (2e ser.) : 503-527. Coimbra.
- QUEZEL, P., 1956. - A propos de quelques groupements végétaux rupicoles des Pyrénées centrales espagnoles. Coll. Bot., 5 : 182-184. Barcelona.
- RIVAS GODAY, S. et ESTEVE CHUECA, F., 1972. - Flora Serpentinícola española. Anales Real Academia de Farmacia, 38, (3) : 409-462. Madrid.
- RIVAS GODAY, S. et RIVAS MARTINEZ, S., 1963. - Estudio y clasificación de los pastizales españoles. Ed. Min. Agricultura, 269 pp. Madrid.
- SANDWICH, N.Y. et MONTERRAT, P., 1966. - Aportación a la Flora pirenaica. Pirineos, 79-80 : 21-74. Jaca.
- SEGURA ZUBIZARRETA, A., 1969. - Notas de flora soriana. Ins. forestal de Inv. y Exp., Comm. n° 52, 72 pp. Madrid.
- SEGURA ZUBIZARRETA, A., 1973. - De flora soriana y circumsoriana. Pirineos, 109 : 35-49. Jaca.
- SENNEN, Frère., 1936. - Diagnoses des nouveautés parues dans les Exsiccata : Plantes d'Espagne et du Maroc de 1928 à 1935. Barcelona, 308 pp.
- SOCIÉTÉ pour l'Echange de plantes vasculaires, Université de Liège (Belgique).
- VALDÉS, B., 1970. - Revisión de las especies de *Linaria* con semillas aladas. Publ. Univ. de Sevilla n° 7, 288 pp. Sevilla.
- ZUBIA, I., 1921. - Flora de la Rioja, vol. 1 : 1-74 et 2 : 1-214. Logroño.

LES COMMUNAUTES A *Cochlearia aragonensis* COSTE et SOULIE

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Date	6- VIII-68		18-VII- 72			23 -VIII-73			27 - VI - 73			27-V-73 18-VI-73	
Localité	Sierra de Guara					Gratal			San Donato			Codés	
Quadrillage U.T.M.	30T-YM 28					30T-YM 08			30T-WN 84			30T-WN 52	
Pente (°)	45-50	50	30-35	45	40	45	45	30-35	30-40	30	30-35	30	30
Exposition	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	NE	E	N	N	N	N	S	S
Surface des relevés, m ²	100	100	100	50	50	25	25	100	50	100	50	25	10
	(500)	(500)	(200)								(100)		
Diamètre des pierres, cm.	3-5	20-50	-	2-5	10	1-3	1-3	5- 10	5- 10	5-10	3-5	20	5
						(10)	(10)	(20)			(10)		
Recouvrement, %	20	25	50	45	45	30	35	50	60-70	50-60	30-40	20	10 (15)
Altitude, m.	1630	1630	1630	1650	1650	1000	1000	1000	1000	1000	1100	1050	1070
Espèce dominante													
<i>Cochlearia aragonensis</i> Coste et Soulié	2.1	1.1	1.1	3.2	+	2.1	3.2	.	.	.	.	1.2	1.1
" " var. <i>navarrana</i> P. Monts.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	4.3	2.1	2.1	.	.
Espèce car. d'association													
<i>Linaria alpina</i> (L.) Mill. ssp. <i>guarensis</i> P.Mts.	+	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aquilegia guarensis</i> Losa	.	.	+	(+)	+3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linaria alpina</i> v. <i>odoratissima</i> (Bub.) P.Monts.	.	.	.	.	.	.	(+)	+	+	+	.	(+)	.
Espèces différentielles													
<i>Festuca scoparia</i> Hack.	.	.	2.2	1.3	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alyssum cuneifolium</i> Ten. ssp. <i>losanum</i> P.Monts.	.	.	+	.	.	(+)	(+)	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga trifurcata</i> Schrader	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+2	+2	.	.	.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medicus ssp.	.	.	.	.	.	(+)	.	+	+	+2	.	.	.
<i>Eryssimum decumbens</i> (Schl.) Dennst.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	(+)	1.1	.	.	+
Espèces car. Alliance (Stipion)													
<i>Arrhenatherum elatius</i> ssp. <i>braun-blauquetii</i> P.Mts.	+	2.2	1.2	.	+	2.2	+	3.2	3.2	3.2	.	.	1.2
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garke ssp. <i>glareosa</i>	+	+	(+)	.	.	2.2	3.2	.	.	.	.	.	.
<i>S. vulgaris</i> cf. ssp. <i>alpina</i> var.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.
<i>Galeopsis angustifolia</i> Ehrh. var.	.	.	.	.	.	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	.	.
<i>Scrophularia crithmifolia</i> Bss. v. <i>burundana</i> L. Vill.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.
<i>Melica</i> cf. <i>nebrodensis</i> Parl.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Poa flaccidula</i> Boiss. et R.	.	.	.	.	.	(+)	(+)	.	.	.	.	.	.
<i>Cynoglossum nebrodense</i> Guss.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques d'Ordre et Classe (<i>Thlaspietalia</i> et <i>Thlaspietea rotundif.</i>)													
<i>Rumex scutatus</i> L.	+3	2.2	2.1	.	.	.	.	+	1.1	3.2	2.2	2.2	1.2
<i>Crepis pygmaea</i> L.	2.2	2.2	1.2	1.3	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Valeriana montana</i> L.	.	.	.	.	+²	.	.	.	(+)	(+)	.	.	.
<i>Vitaliana primuliflora</i> Bertol.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia pyrenaica</i> Pourret	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.
<i>Rhynchosinapis cheiranthos</i> (Vill.) Dandy, var.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.
Compagnes													
<i>Geranium robertianum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	+	(+)
<i>Festuca</i> gr. <i>rubra</i> L.	.	.	1.2	.	2.3	.	.	+2	.	+2	.	.	.
<i>Galium lucidum</i> Allioni	.	.	.	.	.	.	.	2.2	+2	+	.	.	.
<i>Sedum album</i> L. ssp. <i>micranthum</i> (Bast)	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	.	.	+	.	.	1.2	.	.	.	.	.	+	+
<i>Geranium purpureum</i> Villars	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	(+)
<i>Poa nemoralis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	1.2	.	.	.
<i>Euphorbia characias</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Lonicera pyrenaica</i> L.	.	.	.	(+)	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium</i> "species"	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	+	+	.	.	.
<i>Campanula</i> gr. <i>rotundifolia</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	+2	.	.	.
<i>Aquilegia vulgaris</i> L. var.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	(+)	(+)	.	.	.
<i>Sedum dasyphyllum</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Arenaria grandiflora</i> L.	.	.	+	+2	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium</i> gr. <i>pinetorum</i> Erendh. (<i>G. pumilum</i> s.l.)	.	.	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i> L. ssp. <i>pyrenaicum</i> (Lam.)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.

Ont été rencontrées dans un seul relevé :

Paronychia cf. *capitata*, 12. *Erinus alpinus*, 4 : (+). *Juniperus communis* ssp. *hemisphaerica*, 3 : (+). *Saxifraga corbariensis*, 7 : (+). *Ribes alpinum*, 9. *Cerastium arvense*, 10 : 1.2. *Myosotis intermedia*, 10. *Anthoxanthum odoratum*, 9 : +2. *Thymus vulgaris*, 13 : (+). *Convolvulus arvensis*, 13. *Prunus spinosa*, 13. *Helleborus foetidus*, 13. *Buxus sempervirens*, 5 : +2. *Sorbus aria*, 8. *Taraxacum* sp., 5. *Carex humilis*, 5. *Carduus* gr. *carlinifolius* (C. Zetterstedtianus Rouy), 5 : 1.1. *Dianthus* gr. *monspessulanus*, 8. *Fraxinus* sp., 8. *Epipactis* cf. *atrorubens*, 8. *Sisymbrium austriacum* ssp. *chrysanthum* (*S. pyrenaicum* s.l.), 8 : (+). *Galeobdolon luteum*, 8 : (+). *Mecopropsis cambrica*, 8 : (+). *Symphytum tuberosum*, 9.